

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-251052

(43)Date of publication of application : 14.09.2000

(51)Int.Cl.

G06T 1/00

(21)Application number : 11-052378

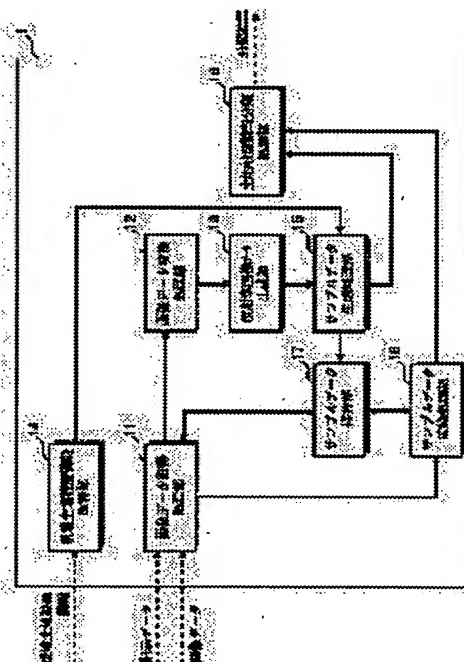
(71)Applicant : NTT DATA CORP

(22)Date of filing : 01.03.1999

(72)Inventor : NAKAYAMA NAOKI
WAKAMATSU SANAE**(54) METHOD AND DEVICE FOR MANAGING DATA WITH REMOTE SENSING AND RECORDING MEDIUM****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a land cover classifying device for reducing processing for an observation feature by utilizing the observation feature of a specified spectrum sensor extracted from multispectrum image data as one of the other spectrum sensor.

SOLUTION: A sample data converting processing part 16 indexes sample data which are constructed on the basis of the observation value of a specified spectrum sensor, from a sample data holding part 17, applies feature conversion and generates application prediction information applying the relevant sample data to the other spectrum sensor to be a conversion object. On the basis of the observation value and the application prediction information to which the feature conversion is applied, a land cover information classifying processing part 18 statistically classifies land cover information concerning an entire specified area.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-251052

(P2000-251052A)

(43) 公開日 平成12年9月14日 (2000.9.14)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 6 T 1/00

識別記号

F I

G 0 6 F 15/62

テ-マ-コ-ト (参考)

3 8 5

5 B 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-52378

(22) 出願日 平成11年3月1日 (1999.3.1)

(71) 出願人 000102728

株式会社エヌ・ティ・ティ・データ

東京都江東区豊洲三丁目3番3号

(72) 発明者 中山 直樹

東京都江東区豊洲三丁目3番3号 株式会

社エヌ・ティ・ティ・データ内

(72) 発明者 若松 早苗

東京都江東区豊洲三丁目3番3号 株式会

社エヌ・ティ・ティ・データ内

(74) 代理人 100099324

弁理士 鈴木 正剛

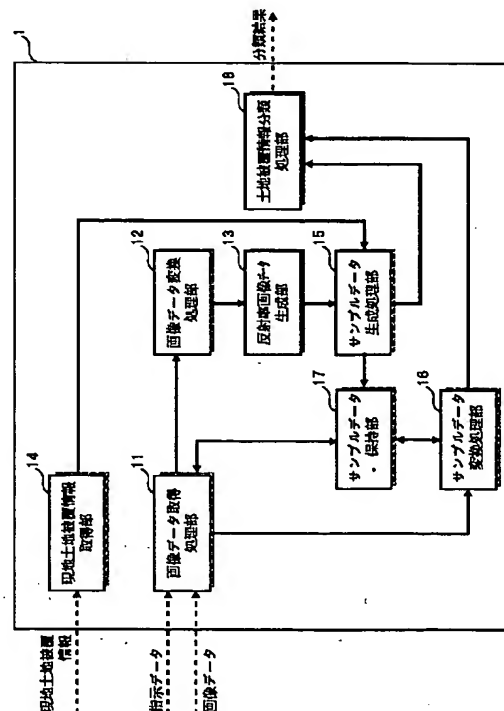
Fターム(参考) 5B057 AA14 CH11 DA12 DB06 DC25

(54) 【発明の名称】 リモートセンシングにおけるデータ管理方法及び装置、記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 マルチスペクトル画像データから抽出した特定のスペクトルセンサの観測特徴を、他のスペクトルセンサのものとしても利用することで、観測特徴のための処理を軽減する土地被覆分類装置を提供する。

【解決手段】 サンプルデータ変換処理部16で、特定のスペクトルセンサの観測値に基づいて構築されたサンプルデータをサンプルデータ保持部17から索出して特徴変換を施し、当該サンプルデータを変換対象となる他のスペクトルセンサに対して適用させた適用予測情報を生成する。土地被覆情報分類処理部18は、観測値と特徴変換が施された適用予測情報とに基づいて特定領域全体についての土地被覆情報を統計的に分類する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 リモートセンシングを用いて特定領域をその上空から複数の波長帯域で撮影して得たマルチスペクトル画像データの管理方法であって、前記マルチスペクトル画像データに含まれている特定のスペクトルセンサの特性に依存する定量的な観測特徴を抽出する過程と、抽出した観測特徴を前記特定領域に関する他のスペクトルセンサ用のものに適用予測する過程とを含み、一つの観測特徴から複数のスペクトルセンサの各々における観測特徴を導出するとともに、これらの観測特徴に基づく所要のデータ処理の実行環境を形成することを特徴とする、リモートセンシングにおけるデータ管理方法。

【請求項2】 前記抽出した観測特徴は、当該特定のスペクトルセンサがバンド毎に観測した複数の観測値から補間的に導出される特徴関数で表されるものであり、前記適用予測情報は、前記特徴関数を当該他のスペクトルセンサに依存するバンド毎の個々の適用予測値に変換したものであることを特徴とする、請求項1記載のデータ管理方法。

【請求項3】 前記特徴関数が、前記特定のスペクトルセンサに依存するバンド毎の個々の反射率又は電磁波の放射量から補間的に導出されるものであることを特徴とする、請求項2記載のデータ管理装置。

【請求項4】 前記特定領域が所定区域の土地であり、森林、田畑、市街地等の当該区域の利用形態を表す土地被覆情報と、前記マルチスペクトル画像データに含まれる各スペクトルセンサの観測特徴とを関連付けたサンプルデータを構築し、このサンプルデータに所定の統計的手法を施すことにより、前記土地被覆情報の分類環境を形成することを特徴とする、請求項1、2又は3記載のデータ管理方法。

【請求項5】 リモートセンシングを用いて特定領域をその上空から複数の波長帯域で撮影して得たマルチスペクトル画像データを保持する画像データ保持処理手段と、前記保持されているマルチスペクトル画像データから、撮影時に使用された特定のスペクトルセンサの特性に依存する定量的な観測特徴を抽出する特徴抽出手段と、抽出された前記観測特徴を他のスペクトルセンサ用のものに適用予測して当該他のスペクトルセンサの前記特定領域に関する適用予測情報を生成する観測情報変換手段とを備え、前記特定のスペクトルセンサの特性に依存する前記観測情報を、他のスペクトルセンサにおいても利用可能にしたことを特徴とする、リモートセンシングにおけるデータ管理装置。

【請求項6】 前記画像データ保持処理手段は、前記マルチスペクトル画像データを所定の換算式に基づいて電

磁波の放射量を表す放射輝度データに変換するとともに、これらの放射輝度データから画素毎の反射率を算出して反射率画像データを生成し、この反射率画像データを保持するように構成され、前記特徴抽出手段が、前記反射率画像データに基づいて前記観測特徴を抽出するように構成されていることを特徴とする、請求項5記載のデータ管理装置。

【請求項7】 前記特徴抽出手段は、前記特定のスペクトルセンサの特性に依存するバンド毎に観測した複数の観測値から補間的に導出される特徴関数の形で前記観測特徴を抽出するように構成され、前記観測情報変換手段は、前記特徴関数を当該他のスペクトルセンサの特性に依存するバンド毎の個々の適用予測値に変換して前記適用予測情報を生成するように構成されていることを特徴とする、請求項4記載のデータ管理方法。

【請求項8】 森林、田畑、市街地等の特定領域の利用形態を表す土地被覆情報の分類を行う装置であって、前記特定領域の実際の利用形態を表す現地土地被覆情報を取得する現地土地被覆情報取得手段と、リモートセンシングを用いて前記特定領域をその上空から複数の波長帯域で撮影したマルチスペクトル画像データを取得する画像データ取得手段と、前記取得した現地土地被覆情報と前記マルチスペクトル画像データに含まれる複数のスペクトルセンサの特性に依存する観測特徴とを各々関連付けたサンプルデータを構築するサンプルデータ構築手段と、構築された前記サンプルデータに所定の統計的手法を施することによってマルチスペクトル画像データ全体における土地被覆情報を分類する分類処理手段とを有し、前記サンプルデータ構築手段が、前記取得したマルチスペクトル画像データから特定のスペクトルセンサの特性に依存する定量的な観測特徴を抽出するとともに、抽出した観測特徴を他のスペクトルセンサ用のものに適用予測して当該他のスペクトルセンサの前記特定領域に関する適用予測情報を生成し、この観測情報と適用予測情報とに基づいて前記サンプルデータを構築するように構成されていることを特徴とする、土地被覆分類装置。

【請求項9】 森林、田畑、市街地等の特定領域の利用形態を表す土地被覆情報の分類を行う装置であって、リモートセンシングを用いて前記特定領域をその上空から複数の波長帯域で撮影したマルチスペクトル画像データに含まれる複数のスペクトルセンサの特性に依存する観測特徴と、前記特定領域の実際の利用形態とを各々関連付けて構築されたサンプルデータを保持するサンプルデータ保持手段と、予め保持されている前記サンプルデータに所定の統計的手法を施することによってマルチスペクトル画像データ

全体における土地被覆情報を分類する分類処理手段とを有し、前記サンプルデータが、マルチスペクトル画像データから抽出された特定のスペクトルセンサの特性に依存する定量的な観測特徴と、抽出した観測特徴をもとに他のスペクトルセンサ用のものに適用予測して得られた当該他のスペクトルセンサの前記特定領域に関する適用予測情報とに基づいて構築されたものであることを特徴とする、土地被覆分類装置。

【請求項10】 特定領域をその上空から複数の波長帯域で撮影して得たマルチスペクトル画像データを保持する処理、

保持されているマルチスペクトル画像データから撮影時に使用された特定のスペクトルセンサの特性に依存する定量的な観測特徴を抽出する処理、

抽出された前記観測特徴を他のスペクトルセンサ用のものに適用予測して当該他のスペクトルセンサの前記特定領域に関する適用予測情報を生成する処理、

前記観測特徴及び前記適用情報を用いて前記マルチスペクトル画像データ全体の画像特徴に基づく所要処理、をコンピュータに実行させるためのプログラムコードが記録された、

コンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、リモートセンシングの利用技術に係り、より詳しくは、人工衛星等からリモートセンシングによって撮影したマルチスペクトル画像データから、使用したスペクトルセンサに依存して観測された特徴的な情報（特徴情報）を、他のスペクトルセンサに対して互換できるようにする手法に関する。ここでマルチスペクトル画像データとは、光を用いて所定の波長帯域毎に撮影した複数の画像データから成るものである。

【0002】

【従来の技術】従来、航空機や人工衛星等によるリモートセンシングを利用して、国土や海域等の環境を広域且つ周期的に観測する技術が知られている。このようなリモートセンシング技術の適用形態として、例えば森林、田畑、市街地等のような、土地の利用形態を表す情報（以下、「土地被覆情報」）を、航空機や人工衛星に搭載されたスペクトルセンサにより撮影されたマルチスペクトル画像データを用いて分類する土地被覆分類手法についての検討がなされている。

【0003】この土地被覆分類手法は、具体的には、実際に現地で観測して得た土地被覆情報（以下、現地土地被覆情報）と、撮影されたマルチスペクトル画像データにおける画素や領域等の対応部分とを各々関連付けて構築したデータ（以下、「サンプルデータ」）をテーブル

等の記憶形態で保持しておき、当該サンプルデータに最尤法等の統計的手法を適用することによって、マルチスペクトル画像データ全体における土地被覆情報を分類するものである。

【0004】例えば、「空間情報を用いたマルチスペクトル分類、新井他、日本リモートセンシング学会誌Vol. 7, No. 4」に記載された技術では、図5に示す概略処理手順に基づいて、使用するスペクトルセンサ毎に土地被覆情報の分類を行うものである。この技術では、まず、分類すべき土地被覆クラスを決定するとともに、これらのクラスに関する実際の現地土地被覆情報を各々観測して収集する（ステップS201）。この処理は、人為的に行った現地の土地利用状況調査等をもとに土地の利用形態を特定していく処理である。次に、上記ステップS201で得られた現地土地被覆情報に関連するマルチスペクトル画像データにおける対応部分を切り出してサンプルデータを構築する（ステップS202）。具体的には、特定の土地被覆クラスに関する現地土地被覆情報と一致する画素値を有する画素をマルチスペクトル画像データ中から抽出してサンプルデータを構築する。画像データから抽出される画素は、例えば、土地被覆クラスが「森林」ならば、「森林」に近似する画素値をもつ画素である。上記ステップS202で構築されたサンプルデータを利用して、マルチスペクトル画像データ全体についての土地被覆情報を最尤法等の統計的手法により分類する（ステップS203）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のような土地被覆分類手法では、使用するスペクトルセンサが異なるたびに、マルチスペクトル画像データから分類すべき土地被覆クラスに対応する部分を抽出して新たにサンプルデータを構築しなければならないという問題があった。例えば、人工衛星によるマルチスペクトル画像データを用いる場合は、使用する人工衛星に依存してスペクトルセンサのカバーする波長帯やバンド数等が異なるものとなる。また、人工衛星の寿命は一般には約5年程度なので、サンプルデータは、最低でも5年に1回取り直して更新しなければならず、該更新に係るコストが増大するとともに煩雑であった。

【0006】このような問題は、リモートセンシングにおけるスペクトルセンサの種別に関わらず、特定のスペクトルセンサを使用して構築されたサンプルデータを、他のすべてのスペクトルセンサに対しても互換性が維持できるようにすることで解決可能なものである。

【0007】そこで本発明の課題は、マルチスペクトル画像データを利用した特定領域の観測において、使用する特定のスペクトルセンサに依存して観測された特徴的な情報を、他のスペクトルセンサに対して互換性をもたせ、この特徴的な情報の生成に関する処理を軽減することができる、リモートセンシングにおけるデータ管理方

法を提供することにある。本発明の他の課題は、上記リモートセンシングにおけるデータ管理方法の実施に適したデータ管理装置及びこれを応用した土地被覆分類装置を提供することにある。本発明の他の課題は、上記リモートセンシングにおけるデータ管理装置等をコンピュータ装置上で実現するための記録媒体を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明のデータ管理方法は、リモートセンシングを用いて特定領域をその上空から複数の波長帯域で撮影して得たマルチスペクトル画像データの管理方法であって、前記マルチスペクトル画像データに含まれている特定のスペクトルセンサの特性に依存する定量的な観測特徴を抽出する過程と、抽出した観測特徴を前記特定領域に関する他のスペクトルセンサ用のものに適用予測する過程とを含み、一つの観測特徴から複数のスペクトルセンサの各々における観測特徴を導出するとともに、これらの観測特徴に基づく所要のデータ処理の実行環境を形成することを特徴とする。

【0009】前記抽出した観測特徴は、例えば、当該特定のスペクトルセンサがバンド毎に観測した複数の観測値から補間的に導出される特徴関数で表されるものであり、前記適用予測情報は、前記特徴関数を当該他のスペクトルセンサに依存するバンド毎の個々の適用予測値に変換したものである。この特徴関数は、前記特定のスペクトルセンサに依存するバンド毎の個々の反射率又は電磁波の放射量から補間的に導出されるものである。

【0010】このデータ管理方法では、前記特定領域を所定区域の土地とし、森林、田畑、市街地等のような当該区域の利用形態を表す土地被覆情報の分類環境を前記実行環境とすることができる。具体的には、土地被覆情報と前記マルチスペクトル画像データに含まれる各スペクトルセンサの観測特徴とを関連付けたサンプルデータを構築し、このサンプルデータに所定の統計的手法を施すことにより、前記土地被覆情報の分類環境を形成する。

【0011】上記他の課題を解決する本発明のデータ管理装置は、リモートセンシングを用いて特定領域をその上空から複数の波長帯域で撮影して得たマルチスペクトル画像データを保持する画像データ保持処理手段と、前記保持されているマルチスペクトル画像データから、撮影時に使用された特定のスペクトルセンサの特性に依存する定量的な観測特徴を抽出する特徴抽出手段と、抽出された前記観測特徴を他のスペクトルセンサ用のものに適用予測して当該他のスペクトルセンサの前記特定領域に関する適用予測情報を生成する観測情報変換手段とを備え、前記特定のスペクトルセンサの特性に依存する前記観測情報を、他のスペクトルセンサにおいても利用可能にしたことを特徴とする。

【0012】前記画像データ保持処理手段は、具体的には、前記マルチスペクトル画像データを所定の換算式に基づいて電磁波の放射量を表す放射輝度データに変換するとともに、これらの放射輝度データから画素毎の反射率を算出して反射率画像データを生成し、この反射率画像データを保持するように構成される。この場合、前記特徴抽出手段は、前記反射率画像データに基づいて前記観測特徴を抽出するように構成される。

【0013】また、観測値が前記特定のスペクトルセンサの特性に依存する複数のバンド（周波数帯）で観測される場合、特徴抽出手段は、バンド毎に観測した複数の観測値から補間的に導出される特徴関数の形で前記観測特徴を抽出する。そして、前記観測情報変換手段で、前記特徴関数を当該他のスペクトルセンサの特性に依存するバンド毎の個々の適用予測値に変換して前記適用予測情報を生成する。

【0014】上記他の課題を解決する本発明の土地被覆分類装置は、森林、田畑、市街地等の特定領域の利用形態を表す土地被覆情報の分類を行う装置であって、前記特定領域の実際の利用形態を表す現地土地被覆情報を取得する現地土地被覆情報取得手段と、リモートセンシングを用いて前記特定領域をその上空から複数の波長帯域で撮影したマルチスペクトル画像データを取得する画像データ取得手段と、前記取得した現地土地被覆情報と前記マルチスペクトル画像データに含まれる複数のスペクトルセンサの特性に依存する観測特徴とを各々関連付けたサンプルデータを構築するサンプルデータ構築手段と、構築された前記サンプルデータに所定の統計的手法を施することによってマルチスペクトル画像データ全体における土地被覆情報を分類する分類処理手段とを有し、前記サンプルデータ構築手段が、前記取得したマルチスペクトル画像データから特定のスペクトルセンサの特性に依存する定量的な観測特徴を抽出するとともに、抽出した観測特徴を他のスペクトルセンサ用のものに適用予測して当該他のスペクトルセンサの前記特定領域に関する適用予測情報を生成し、この観測情報と適用予測情報とに基づいて前記サンプルデータを構築するように構成されているものである。

【0015】サンプルデータは、既に構築したものを用いることができる。この場合の土地被覆分類装置は、上記のサンプルデータを保持するサンプルデータ保持手段と、予め保持されている前記サンプルデータに所定の統計的手法を施することによってマルチスペクトル画像データ全体における土地被覆情報を分類する分類処理手段とで構成される。

【0016】上記他の課題を解決する本発明の記録媒体は、下記の処理をコンピュータに実行させるためのプログラムコードが記録された、コンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

(1) 特定領域をその上空から複数の波長帯域で撮影し

て得たマルチスペクトル画像データを保持する処理、

(2) 保持されているマルチスペクトル画像データから撮影時に使用された特定のスペクトルセンサの特性に依存する定量的な観測特徴を抽出する処理、(3) 抽出された前記観測特徴を他のスペクトルセンサ用のものに適用予測して当該他のスペクトルセンサの前記特定領域に関する適用予測情報を生成する処理、(4) 前記観測特徴及び前記適用情報を用いて前記マルチスペクトル画像データ全体の画像特徴に基づく所要処理。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

(第1実施形態) 図1は、本発明を土地被覆情報の分類を行う土地被覆分類装置に適用した場合の実施の一形態を表す機能ブロック図である。図中、実線は処理の流れ、破線はデータの流れを表す。この土地被覆分類装置1はディスプレイ装置、記憶装置、記録媒体読み取り機構等を具備するコンピュータによって実現されるもので、このコンピュータが所定のプログラムを読み込んで実行することにより形成される、画像データ取得処理部11、画像データ変換処理部12、反射率画像データ生成部13、現地土地被覆情報取得部14、サンプルデータ生成処理部15、サンプルデータ変換処理部16、サンプルデータ保持部17、及び土地被覆情報分類処理部18の機能ブロックを具備して構成される。

【0018】上記プログラムは、通常は、コンピュータの記憶装置に格納され、随時読み取られて実行されるようになっているが、処理の実行時に上記機能ブロック11～18が形成されれば本発明を実施することができるので、その記録形態は、任意であって良い。例えば、コンピュータとは分離可能なCD-ROMやFD等の可搬性記録媒体、あるいは構内ネットワークに接続されたプログラムサーバ等に記録され、使用時に読み込まれて上記コンピュータの記憶装置にインストールされて随時実行に供されるものであっても良い。なお、上記機能ブロック11～18は、上記プログラム単独によって形成されるほか、コンピュータに搭載されたオペレーティングシステム又は他のアプリケーションプログラムとの協働によって適宜形成されるものであっても良い。

【0019】各機能ブロックの機能は、以下のとおりである。画像データ取得処理部11は、図示しない画像データ入力用インタフェースを介して入力される、土地被覆情報の分類対象となる特定領域のマルチスペクトル画像データを取得して画像データ変換処理部12へ入力するものである。この場合の画像データ入力用インタフェースは、例えば、パラボラアンテナを含む受信装置のように、人工衛星からのマルチスペクトル画像データを入力する手段であるが、予め人工衛星から取り込んだマルチスペクトル画像データを蓄積した外部記憶装置等を用いて構成しても良い。なお、マルチスペクトル画像デー

タは、リモートセンシングによる撮像の際に、緑バンド、赤バンド、近赤外バンド、赤外バンド、熱赤外バンド等を含む光の観測波長帯域毎に観測された、複数の画像データである。画像データ取得処理部11は、また、操作者等からなされる指示データに即して、既存のサンプルデータ(サンプルデータ保持部17の記録データ)を使用するか否かの判定を行う。この場合の判定基準は任意であって良い。既存のサンプルデータを用いる場合は、制御権をサンプルデータ変換処理部16に移すように構成される。

【0020】画像データ変換処理部12は、例えば、マルチスペクトル画像データを図示しないメモリ領域に保持されている所定の換算式により電磁波の放射量を表す放射輝度データ(より具体的には、複数の画像データ毎の放射輝度データ)に変換するものである。この換算式は、マルチスペクトル画像データにおける光の波長帯域の種類、即ち使用するスペクトルセンサ毎の特性に応じて定まるもので、例えば、NASA(米国航空宇宙局)等が提案している公知の換算式を用いることができる。変換された放射輝度データは、反射率画像データ生成部13に入力されるようになっている。

【0021】反射率画像データ生成部13は、マルチスペクトル画像データにおける放射輝度データから画素毎の土地被覆に関する反射率を算出するとともに、算出された反射率に基づいた反射率画像データを生成するものである。この場合の反射率の算出手法としては、例えば、「Gray Scale Log Residual法-反射率パターン解析のための一手法、日本リモートセンシング学会誌、Vol.12, No.3(1992)」に記載された公知技術を採用することができる。このようにして生成された反射率画像データは、サンプルデータ生成処理部15に入力されるようになっている。

【0022】現地土地被覆情報取得部14は、所定の入力用インタフェースを介して入力される現地土地被覆情報を取得してサンプルデータ生成処理部15に入力するものである。この現地土地被覆情報は、予め設定された分類すべき土地被覆クラスに関する情報であり、例えば、人為的に実際の現地を各々状況調査等を行うことにより観測して収集される、森林、田畑、市街地等の土地利用形態を表す情報である。この場合の入力用インタフェースには、例えば、現地土地被覆情報を個別的に入力するためのキーボード等を用いることができる。

【0023】サンプルデータ生成処理部15は、生成された反射率画像データと取得された現地土地被覆情報とを関連付けて土地被覆情報の分類のための標本となるサンプルデータを構築するものである。具体的には、特定の現地土地被覆情報と反射率画像データ中において対応する反射率から成る部分の領域とを対応づけてサンプルデータを構築するものであり、例えば、土地被覆クラスが「森林」ならば、反射率画像データ中から「森林」を

表す土地被覆の反射率に対応する部分の領域を抽出してサンプルデータを構築する。構築されたサンプルデータは、サンプルデータ保持部17に逐次保持される。この反射率画像データと現地土地被覆情報とから構築されたサンプルデータは、特定領域に関して、使用したスペクトルセンサに依存して観測された特徴的な情報を表すものとなる。

【0024】サンプルデータ変換処理部16は、サンプルデータ保持部17において過去に他のスペクトルセンサを用いて構築された既存のサンプルデータがある場合に、既存のサンプルデータをサンプルデータ保持部17から索出して特徴変換を施し、当該既存のサンプルデータを変換対象となるスペクトルセンサに適用した適用予測情報に変換するものである。

【0025】サンプルデータ保持部17は、上記のサンプルデータを保持しておくものであり、例えば、コンピュータの記憶装置等にデータベース形態、あるいはテーブル形態で適宜構成される。土地被覆情報分類処理部18は、サンプルデータ生成処理部15において構築されたサンプルデータ、又はサンプルデータ変換処理部16において特徴変換された適用予測情報を用いて、マルチスペクトル画像データ全体（特定領域全体）についての土地被覆情報を統計的に分類するものである。土地被覆情報の分類結果は、図示しない出力用インタフェースを介して適宜操作者宛に出力される。この出力用インタフェースは、例えば、ディスプレイ装置やプリンタのような可視化手段、あるいは記憶装置等の所定の記憶手段を用いて適宜構成すれば良い。

【0026】＜土地被覆分類処理＞次に、本実施形態における土地被覆分類装置1の動作、特に土地被覆分類に関わるデータの管理方法を、図2に基づいて説明する。図2は、土地被覆分類装置1における全体的な処理手順の概略図である。操作者等から指示データが入力されると、画像データ取得処理部11は、土地被覆情報の分類対象となる特定領域に関して、既存のサンプルデータを使用するかどうかを判定する（ステップS101）。既存のサンプルデータを使用しない場合、又は既存のサンプルデータがサンプルデータ保持部17に存しない場合（ステップS101：No）、画像データ取得処理部11は、その特定領域についてのマルチスペクトル画像データの取得のための処理を行う（ステップS102）。取得されたマルチスペクトル画像データは、画像データ変換処理部12において、電磁波の放射量を表す複数の画像データ毎の放射輝度データに変換される（ステップS103）。反射率画像データ生成部13は、この変換された複数の画像データ毎の放射輝度データから、画素毎の土地被覆に関する反射率を算出して反射率画像データを生成する（ステップS104）。

【0027】次に、操作者等によって所定の入力用インタフェースを通じて入力された現地土地被覆情報を現地

土地被覆情報取得部14で取得し（ステップS105）、この現地土地被覆情報と上記ステップS104で生成された反射率画像データとをサンプルデータ生成処理部15で関連付けてサンプルデータを構築する（ステップS106）。

【0028】一方、上記ステップS101の画像データ取得処理部11において、既存のサンプルデータを使用すると判定した場合は（ステップS101：Yes）、制御権が直ちにサンプルデータ変換処理部16に移る。サンプルデータ変換処理部16は、サンプルデータ保持部17に保持されている特定のスペクトルセンサによる既存のサンプルデータを索出するとともに、そのサンプルデータを、例えば、操作者等からの指示データによって指定されたスペクトルセンサに適用できる適用予測情報に特徴変換する（ステップS107）。特徴変換の処理については後述する。

【0029】上記ステップS101～107の処理完了後、土地被覆情報分類処理部18において、分類対象となるすべての領域についての土地被覆情報を統計的に分類する。分類は、上記のようにして構築されたサンプルデータ又は変換された適用予測情報を用い、例えば、最尤法等の統計的手法により行う（ステップS108）。

【0030】＜特徴変換処理＞上記ステップS107における特徴変換処理の内容を詳細に説明する。ここでは、3バンドのスペクトルセンサLにおける現地土地被覆情報Aの観測値を、5バンドのスペクトルセンサNに対して適用できるように特徴変換する場合の例を挙げる。図3は、3バンドのスペクトルセンサLの特性に依存する土地被覆情報Aの観測値、図4は、5バンドのスペクトルセンサNの特性に依存する土地被覆情報Aである。各々、横軸は電磁波の波長、縦軸は画素値に基づいた反射率である。

【0031】まず、スペクトルセンサLのバンド1～バンド3における個々の反射率に基づいて、スペクトルセンサLにおける反射率の定量的な特徴を表す特徴関数 f を導出する。この場合の特徴関数 f は、例えば、公知のBスプライン法等における所定の補間の手法を用い、バンド毎の個々の反射率から推定することで導出できる（図示の太実線）。次に、この特徴関数 f に基づいて、既存のサンプルデータ、即ちスペクトルセンサLにおける土地被覆情報Aの観測値を、スペクトルセンサNにおけるバンド1～バンド5の個々の適用予測値に変換する。この変換により、新規にスペクトルセンサNを用いてサンプルデータを構築することなく、既存のサンプルデータからのスペクトルセンサNについて互換可能なサンプルデータが得られる。

【0032】なお、上述の説明は、特徴関数 f を画素値に基づいた反射率から導出する場合の例であるが、上記例以外にも、例えば、画素値に基づいた電磁波の放射量を用いて導出することも可能である。また、本実施形態

では、サンプルデータの構築について、現地土地被覆情報と反射率画像データとを関連付けた形態について説明したが、例えば、現地土地被覆情報とマルチスペクトル画像データにおける画素値とからサンプルデータを構築するような形態についても同様に適用可能である。

【0033】このように、本実施形態の土地被覆分類装置1では、特定のスペクトルセンサにより構築されたサンプルデータから定量的な観測特徴を抽出して他のスペクトルセンサに対して適用させる（互換性をもたせる）ようにしたので、従来のように、使用するスペクトルセンサが異なるたびにマルチスペクトル画像データから新たなサンプルデータを構築することなく、迅速な土地被覆情報の分類が可能となる。

【0034】また、特定のスペクトルセンサによりサンプルデータが構築されれば、他のスペクトルセンサに対しても互換可能に適用できることから、従来手法のような、現地土地被覆情報の再取得やサンプルデータの更新処理が不要になり、運用コストの大幅な低減が可能となる。また、リモートセンシングにおいて、例えば、耐用年数超過等に起因して人工衛星等が変更された場合であっても、過去に観測されたデータを有効活用できることから、リモートセンシングにおけるデータ管理能力が大幅に向上する。

【0035】（第2実施形態）本発明は、リモートセンシングを用いた一般的なデータ管理装置として実施することも可能である。このデータ管理装置は、少なくとも、画像データ保持手段と、観測情報変換手段とを具備して構成される。画像データ保持手段は、第1実施形態による土地被覆分類装置1の画像データ取得処理部11、画像データ変換処理部12、反射率画像データ生成部13、現地土地被覆情報取得部14、サンプルデータ生成処理部15、サンプルデータ保持部17を包含した機能を有するものである。マルチスペクトル画像データを取得してそれ自体を保持したり、あるいは、マルチスペクトル画像データに所定のデータ変換を施して反射率画像データを生成し、これを現地土地被覆情報と関連付けてサンプルデータを構築、保持する構成が可能である。

【0036】また、観測情報変換手段は、土地被覆分類装置1におけるサンプルデータ変換処理部16を包含した機能を有するものであり、画像データ保持手段において過去に保持されたマルチスペクトル画像データ又はサンプルデータを索出して使用した特定のスペクトルセンサにおける定量的な観測特徴を導出するとともに、導出された観測特徴を、例えば、操作者等から指定される他のスペクトルセンサに対して適用させて適用予測情報を生成できるように構成される。この観測情報変換手段に

おける出力は、例えば、土地被覆情報を分類する場合に、土地被覆分類装置1における土地被覆情報分類処理部18と同様な機能ブロックに対して、生成された適用予測情報を入力するように構成させることで代替が可能となり、土地被覆分類装置1と同等の効果をを得ることが可能となる。

【0037】第1実施形態による土地被覆分類装置1の構成は、構築されたサンプルデータの互換性に着目したものであるが、上述のように構成される第2実施形態のデータ管理装置では、マルチスペクトル画像データにおけるスペクトルセンサに依存して観測された特徴的な情報全般についてその互換性が維持されるものとなる。このことから、第2実施形態のデータ管理装置では、リモートセンシングにおけるスペクトルセンサの種別に関わらず、すべてのスペクトルセンサ間でサンプルデータを含む観測情報の互換性が維持できるようになる。従って、過去に観測されたサンプルデータを含むリソースの有効活用が可能になる。

【0038】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、特定のスペクトルセンサに依存して観測された特徴的な情報を、他のスペクトルセンサに対しても互換性をもって使用できるようになる。また、本発明を土地被覆分類装置に適用することで、特定のスペクトルセンサにより構築されたサンプルデータ等のリソースを有効に活用できるので、低コストな土地被覆情報の分類環境を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る土地被覆分類装置の機能ブロック図。

【図2】土地被覆分類装置における概略処理手順図。

【図3】サンプルデータの特徴変換を表す模式図である。

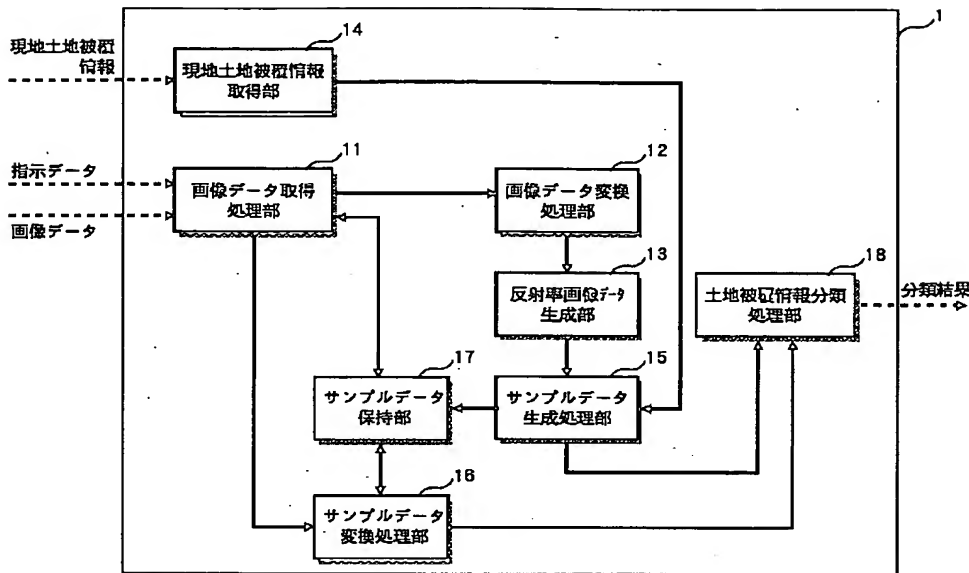
【図4】サンプルデータの特徴変換を表す模式図である。

【図5】従来手法における土地被覆情報分類の概略処理手順図。

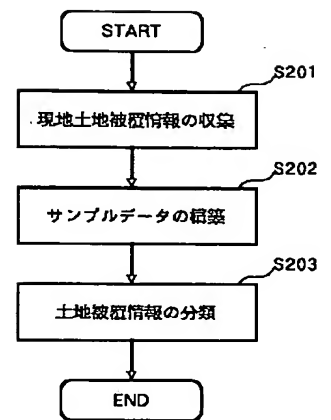
【符号の説明】

- 1 土地被覆分類装置
- 11 画像データ取得処理部
- 12 画像データ変換処理部
- 13 反射率画像データ生成部
- 14 現地土地被覆情報取得部
- 15 サンプルデータ生成処理部
- 16 サンプルデータ変換処理部
- 17 サンプルデータ保持部
- 18 土地被覆情報分類処理部

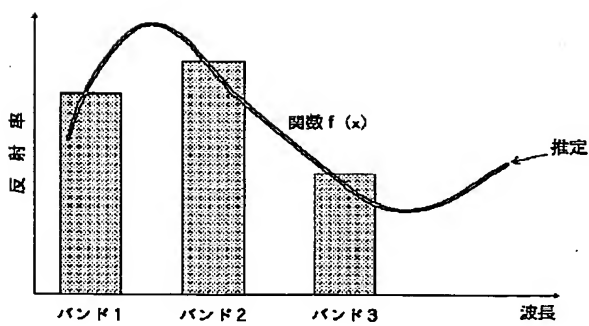
【図1】



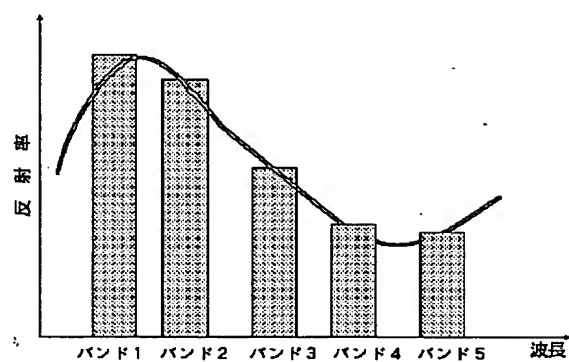
【図5】



【図3】



【図4】



【図2】

